

**PENINGKATAN HASIL DAN KETAHANAN KULTIVAR BAWANG MERAH TERHADAP
Fusarium oxysporum f.sp. *cepae* PENYEBAB PENYAKIT MOLER MENGGUNAKAN SUSPENSI
MIKROORGANISME¹⁾**

Oleh :

Sri Wiyatiningsih²⁾ dan Pancadewi Sukaryorini³⁾

ABSTRACT :

Moler disease on shallot caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* can reduce up to 50% bulb results. Research with the purpose of obtaining an effective microorganism suspension formula to increase the resistance of shallot cultivars to *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* has been done on completely randomized design with two factors, the first factor used in seven cultivars of shallot cultivars, the second factor was kinds of formulas consist of 10 microorganism suspension formula, each treatment was repeated five times. Results showed C microorganism suspension formula containing more number and kinds of microorganisms, and higher ion content, can increase the weight of bulb and cultivars resistant of shallot to *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* by prolonging the incubation period and decrease moler disease intensity.

Keywords: weight of bulb, cultivar resistance, *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, suspensions of microorganisms

PENDAHULUAN

Salah satu penyakit penting pada bawang merah yang akhir-akhir ini menimbulkan banyak kerugian di beberapa sentra produksi adalah penyakit moler. Penyakit moler yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* (Hanz.) Snyder & Hans sering terdapat di pertanian, dan menurut laporan petani telah menimbulkan kerusakan dan menurunkan hasil umbi lapis hingga 50% (Wiyatiningsih, 2003).

F. oxysporum f.sp. *cepae* diketahui sebagai patogen terbawa tanah yang sukar dikendalikan (Joffe, 1986; Hadisoeganda *et al.*, 1995; Havey, 1995). Penyakit-penyakit tanaman yang disebabkan oleh patogen terbawa tanah dan serangan patogennya melalui akar menimbulkan tantangan dalam pengelolaan penyakit yang efektif, karena inokulum awal sudah ada di dalam tanah sebelum awal pertumbuhan tanaman inang atau dapat juga diintroduksi oleh tanaman inang (Campbell & Neher, 1996).

Menurut Korlina & Baswarsati (1995), upaya pengendalian penyakit terbawa tanah melalui sanitasi, pergiliran tanaman, dan penggunaan fungisida sulit dilaksanakan pada kondisi lapang di daerah endemik, sehingga alternatif pengendalian yang diharapkan dapat dikembangkan adalah peningkatan ketahanan kultivar.

Berbagai usaha pengendalian terhadap penyakit moler telah diusahakan namun belum ditemukan cara pengendalian yang efektif dan efisien, sehingga penyakit moler masih menjadi masalah terpenting. Salah satu pengendalian yang ramah lingkungan, dan merupakan komponen yang

sangat penting dalam pengendalian secara terpadu, adalah pengendalian biologi. Penggunaan mikroorganisme yang bersifat antagonis untuk mengendalikan patogen terbawa tanah secara hayati perlu dilakukan. Mikroorganisme tersebut dapat berperan meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan beberapa cara, yaitu menekan pertumbuhan dan perkembangan patogen tanaman terbawa tanah yang hidup di rizosfer sehingga menekan perkembangan penyakit tanaman, dan secara langsung menghasilkan hormon atau zat pengatur tumbuh yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan tanaman.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka penelitian sebagai upaya mendapatkan formula suspensi mikroorganisme yang efektif menekan *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* penyebab penyakit moler dan sebagai bahan peningkatan hasil dan ketahanan kultivar bawang merah sangat diperlukan. Selain dari itu, formula suspensi mikroorganisme ini dapat dikembangkan dalam skala besar untuk disebarluaskan kepada petani dalam rangka meningkatkan produktivitas bawang merah.

BAHAN DAN METODE

Uji ketahanan 7 kultivar bawang merah terhadap *F. oxysporum* f.sp. *cepae* dilaksanakan dengan cara menanam 7 kultivar bawang merah yang diinokulasi dengan inokulum *F. oxysporum* f.sp. *cepae* penyebab penyakit moler dan diperlakukan dengan formula suspensi mikroorganisme pada skala rumah kaca. Penelitian dirancang secara Acak Lengkap Faktorial 2 faktor. Faktor pertama kultivar tanaman terdiri 7 aras yaitu kultivar Philip, Bauji,

¹⁾ Disampaikan pada Seminar Nasional HPTI, Surabaya 14 April 2010

²⁾ Staf Jurusan HPT Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur

³⁾ Staf Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur

Thailand, Tiron, Biru, Bima dan Kuning. Faktor kedua macam suspensi mikroorganisme dan konsentrasi ada 10 aras yaitu:

1. Suspensi Mikroorganisme A konsentrasi 2,5 ml/liter-dosis 0,5 liter/ha
2. Suspensi Mikroorganisme A konsentrasi 5,0 ml/liter-dosis 1,0 liter/ha
3. Suspensi Mikroorganisme A konsentrasi 7,5 ml/liter-dosis 1,5 liter/ha
4. Suspensi Mikroorganisme B konsentrasi 2,5 ml/liter-dosis 0,5 liter/ha
5. Suspensi Mikroorganisme B konsentrasi 5,0 ml/liter-dosis 1,0 liter/ha
6. Suspensi Mikroorganisme B konsentrasi 7,5 ml/liter-dosis 1,5 liter/ha
7. Suspensi Mikroorganisme C konsentrasi 2,5 ml/liter-dosis 0,5 liter/ha
8. Suspensi Mikroorganisme C konsentrasi 5,0 ml/liter-dosis 1,0 liter/ha
9. Suspensi Mikroorganisme C konsentrasi 7,5 ml/liter-dosis 1,5 liter/ha
10. Kontrol, tanpa perlakuan Suspensi Mikroorganisme

Sehingga terdapat 70 kombinasi perlakuan, masing-masing diulang 5 kali.

Persiapan

a) Medium tanam

Medium tanam yang digunakan berupa campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2 : 1. Medium Tanam disterilkan terlebih dahulu sebelum digunakan dengan cara dikukus selama lebih kurang 2 jam. Medium tanam dimasukkan dalam pot plastik berdiameter 20 cm dan tinggi 20 cm, kemudian diberi pupuk dasar NPK (15 – 15 – 15) dengan dosis 10 g/pot (800 kg/ha) pada kedalaman 10 cm (Sumarni & Sumiati, 1995). Medium tanam diinokulasi dengan isolat *F. oxysporum* f.sp. *cepae* hasil isolasi dan perbanyakan pada medium V8 juice sebanyak 20 ml/pot dengan kerapatan 10^5 . Setelah satu minggu atau 3 hari sebelum tanam, medium tanam dituangi larutan air yang diberi suspensi mikroorganisme sesuai perlakuan dengan konsentrasi 30ml/liter sebanyak 500 ml, kecuali bagian kontrol.

b) Benih bawang merah

Benih bawang merah berupa umbi lapis diperoleh dari hasil panen percobaan sebelumnya. Satu pot dibutuhkan 1 umbi lapis dengan berat masing-masing lebih kurang 3,5 g. Dua hari sebelum tanam kulit umbi yang paling luar dan sisa-sisa akar yang masih ada dihilangkan dan dibersihkan. Sesaat sebelum tanam benih bawang merah direndam selama 10 menit dalam larutan air yang diberi suspensi mikroorganisme sesuai perlakuan dengan konsentrasi 10 ml/liter.

Penanaman

Dilakukan dengan cara terlebih dahulu membuat lubang-lubang kecil pada media tanam sedalam tinggi umbi benih. Umbi benih diletakkan dalam lubang dengan ujung di atas.

Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan menyiram tanaman setiap hari, menyemprot tanaman dengan larutan air yang diberi suspensi mikroorganisme dengan konsentrasi dan dosis sesuai perlakuan, seminggu sekali. Memberi pupuk urea tambahan 1,2 g/pot plastik (90 kg/ha (Sumarni & Sumiati, 1995) pada saat tanaman berumur 30 hari, dan apabila ada hama dikendalikan dengan pestisida.

Perlakuan

Suspensi Mikroorganisme dilakukan dengan cara disemprotkan seminggu sekali sesuai perlakuan

Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan variabel pengamatan:

- a. untuk kajian hasil: berat basah umbi lapis
- b. untuk kajian ketahanan: periode inkubasi, intensitas penyakit moler.

Periode inkubasi penyakit moler diamati, dengan cara mengamati periode munculnya gejala penyakit moler, setiap hari mulai dari penanaman hingga tanaman tampak bergejala.

Intensitas penyakit dihitung menggunakan rumus :

$$I = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

I: Intensitas penyakit

a: Jumlah tanaman sakit

b: Jumlah tanaman seluruhnya

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam pada tingkat kepercayaan 5% dari Rancangan Acak Lengkap untuk uji patogenesitas di rumah kaca. Apabila terdapat beda nyata, untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan Uji Jarak Ganda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian ketahanan pada penelitian ini menggunakan Suspensi Mikroorganisme untuk perlakuan peningkatan ketahanan. Suspensi mikroorganisme yang digunakan dalam penelitian ini merupakan suspensi yang dibuat dengan medium berupa cairan ekstrak daging, ekstrak kentang, ekstrak ketan hitam, legen siwalan, susu sapi cair, madu dan air gula, sedangkan mikroorganismenya merupakan mikroorganisme yang hidup di rizosfer akar tanaman kelapa, akar

tanaman tebu, akar tanaman siwalan, akar tanaman bakau dan akar tanaman tunjang, serta mikroorganisme yang hidup di dalam legen siwalan, legen kelapa dan susu sapi cair. Suspensi Mikroorganisme yang digunakan ada 3 macam yaitu A, B dan C. Ketiga suspensi tersebut dibuat dengan komposisi bahan medium yang sama tetapi proporsinya berbeda (Tabel 1).

Tabel 1. Kombinasi komposisi dan proporsi bahan media Suspensi Mikroorganisme

Bahan Media	Kombinasi A	Kombinasi B	Kombinasi C
Pembawa	Volume (ml/1 liter)		
Ekstrak daging	200 (100 gram/liter)	200 (300 gram/liter)	165 (500 gram/liter)
Ekstrak kentang	200 (100 gram/liter)	200 (300 gram/liter)	165 (500 gram/liter)
Ekstrak ketan hitam	200 (100 gram/liter)	200 (300 gram/liter)	165 (500 gram/liter)
Gula pasir	150	200	250
Madu	150	200	250
Aquades	100	0	5

Komposisi dan proporsi bahan-bahan media pembawa seperti tersebut mempengaruhi keefektifan dan umur suspensi, namun komposisi dan proporsi bahan media pembawa juga akan mempengaruhi biaya apabila diproduksi secara massal. Tiga kombinasi komposisi dan proporsi bahan media pembawa yang telah dibuat diuji keefektifannya dalam meningkatkan ketahanan beberapa kultivar bawang merah terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* penyebab penyakit moler.

Pada penelitian ini, suspensi mikroorganisme tersebut telah dikaji jenis mikroorganismenya, serta ion-ion yang terkandung di dalamnya. Perbedaan proporsi bahan medium menyebabkan adanya perbedaan jenis dan jumlah koloni mikroorganisme yang hidup di dalamnya (Tabel 2) Suspensi Mikroorganisme C mengandung lebih banyak jenis dan jumlah mikroorganisme dibanding Suspensi Mikroorganisme A dan B.

Tabel 3 menunjukkan bahwa, Suspensi Mikroorganisme C mengandung Phosphat (PO_4), Sulfat (SO_4), N total, K (Kalium), Mg (Magnesium) dan Ca (Calcium) yang lebih banyak dari pada Suspensi Mikroorganisme A. Hal ini sesuai dengan hasil pada Tabel 2, dengan proporsi bahan medium yang lebih banyak Suspensi Mikroorganisme C mengandung mikroorganisme pelarut fosfat dan lain-lain yang lebih banyak, maka Suspensi Mikroorganisme C juga mengandung ion-ion dan unsur-unsur yang lebih banyak.

Tabel 2. Jenis dan Jumlah Mikroorganisme yang Tumbuh dalam Suspensi A, B dan C

Jenis Mikroorganisme	Jumlah Mikroorganisme dalam Suspensi (cfu/ml)		
	A	B	C
Total Khamir	0	0	$6,50 \times 10^5$
Bakteri Pelarut fosfat	$7,00 \times 10^4$	$2,42 \times 10^5$	$5,65 \times 10^5$
Lactobacillus sp.	$7,00 \times 10^4$	$2,35 \times 10^5$	$4,00 \times 10^5$
Rhizobium sp.	$1,00 \times 10^4$	0	$1,00 \times 10^4$
Bakteri Amilolitik	0	$1,00 \times 10^4$	$0,50 \times 10^4$
Bakteri Proteolitik	$1,16 \times 10^6$	$8,15 \times 10^5$	$3,75 \times 10^5$
Bakteri fitisintetik	$4,37 \times 10^5$	$3,10 \times 10^5$	$8,50 \times 10^5$
Bakteri amonifikasi	$0,40 \times 10^2$	0	$2,50 \times 10^2$
Bakteri nitrifikasi	$0,40 \times 10^2$	0	$2,50 \times 10^2$

Tabel 3. Kandungan Phosphat (PO_4), Sulfat (SO_4), N total, K (Kalium), Mg (Magnesium) dan Ca (Calcium) dalam Suspensi Mikroorganisme A dan C

Ion/Unsur	Jumlah Unsur Suspensi		
	A	C	Satuan
Phosphat (PO_4)	282,89	508,84	ppm
Sulfat (SO_4)	223,42	328,64	ppm
N total	0,06	0,07	%
K (Kalium)	416,99	544,3	ppm
Mg (Magnesium)	46,49	52,29	ppm
Ca (Calcium)	149,89	350,75	ppm

Uji peningkatan hasil dan ketahanan kultivar bawang merah terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* pada 7 kultivar bawang merah, dilakukan untuk mengetahui respon 7 kultivar bawang merah terhadap *F. oxysporum* f.sp. *cepae* setelah diperlakukan dengan Suspensi Mikroorganisme. Kultivar bawang merah yang digunakan adalah Philip, Bauji, Thailand, Tiron, Biru, Bima dan Kuning. Variabel pengamatan meliputi berat basah, periode inkubasi dan intensitas penyakit moler.

1. Berat basah

Hasil pengamatan berat basah umbi lapis terlihat pada Gambar 1. Dari gambar tersebut terlihat bahwa berat basah umbi lapis tertinggi diperoleh pada perlakuan Suspensi Mikroorganisme C konsentrasi 5,0 ml/liter air dan 7,5 ml/liter. Hasil tersebut sesuai dengan hasil pengamatan jumlah daun yang terbanyak pada Suspensi Mikroorganisme C konsentrasi 5,0 ml/liter air dan 7,5 ml/liter. Daun pada tanaman bawang merah akan berkembang menjadi rumpun dan pangkal daun akan berkembang menjadi umbi lapis, sehingga semakin banyak jumlah daun semakin banyak umbi lapis yang akan dibentuk. Peningkatan berat basah

dihitung dari persentase selisih antara berat basah tanpa perlakuan Suspensi Mikroorganisme (konsentrasi 0,0 ml/liter) tertinggi dengan perlakuan yang berbeda nyata. Peningkatan berat basah antara tanpa perlakuan Suspensi Mikroorganisme (konsentrasi 0,0 ml/liter air) dengan Perlakuan Suspensi Mikroorganisme meningkat dari 70,00 (perlakuan SMB 0,0 ml/liter) menjadi 87,29 (perlakuan SMB 2,5 ml/liter) sampai dengan 117,14 (SMC 7,5 ml/liter), berarti peningkatannya mencapai 7,14-67,43%, dengan rerata 28,80%.

2. Periode Inkubasi

Periode inkubasi penyakit moler diamati, dengan cara mengamati periode munculnya gejala penyakit moler, setiap hari mulai dari penanaman sampai tanaman tampak bergejala. Gejala penyakit moler yaitu batang semu dan daun tumbuh lebih panjang dan meliuk, warna daun hijau pucat, namun tidak layu. Apabila tanaman sakit dicabut tampak umbi lapis lebih kecil dan lebih sedikit dibandingkan yang sehat, serta tidak tampak adanya pembusukan pada umbi lapis dan akar. Pada kondisi lanjut, tanaman menjadi kering dan mati (Gambar 2).

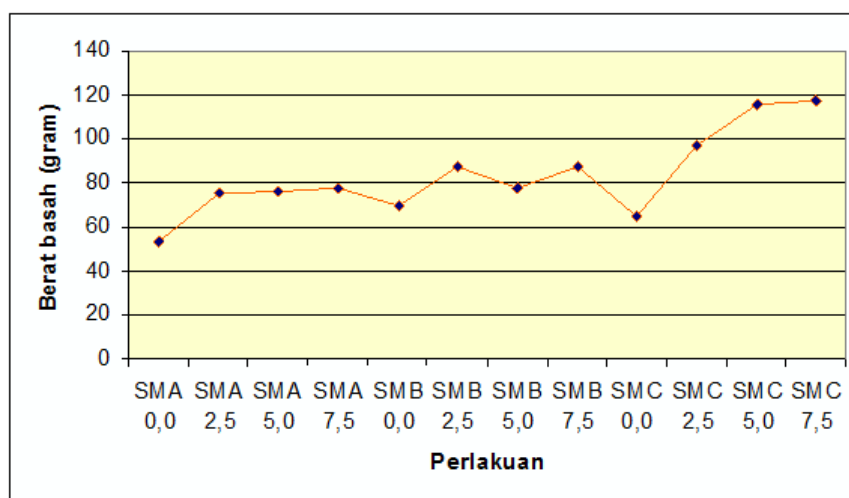
Hasil pengamatan periode inkubasi penyakit moler tertera pada Tabel 4, yang menunjukkan bahwa periode inkubasi tercepat terjadi pada kultivar Kuning yang tidak diperlakukan dengan Suspensi Mikroorganisme (Kontrol). Beberapa kultivar pada perlakuan dengan Suspensi Mikroorganisme C tidak menunjukkan gejala penyakit moler. Dari hasil tersebut dapat diketahui Suspensi Mikroorganisme C lebih mampu menekan perkembangan penyakit moler dibanding perlakuan dengan Suspensi Mikroorganisme lain dan kontrol.



Gambar 2. Gejala penyakit moler pada uji ketahanan 7 kultivar bawang merah terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* dengan perlakuan Suspensi Mikroorganisme

Seperti tertera pada Tabel 2 dan 3, Suspensi Mikroorganisme C mengandung mikroorganisme dan ion-ion serta unsur-unsur yang lebih banyak, oleh karena itu Suspensi Mikroorganisme C mampu memberikan manfaat pada tanaman untuk dapat tumbuh dengan lebih baik yang pada akhirnya dapat meningkatkan daya tahan terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, terbukti dengan paling banyaknya kultivar yang tidak menunjukkan gejala. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Triwahyuningsih *et al.* (2000), beberapa jenis mikroorganisme yang berperan spesifik dalam memacu pertumbuhan tanaman meliputi beberapa jenis bakteri penambat nitrogen, bakteri pelarut fosfat, mikroba selulolitik, sianobakteria dan beberapa jenis jamur.

Hasil pengamatan periode inkubasi menunjukkan bahwa semakin pendek periode inkubasi penyakit moler, semakin muda tanaman mengalami serangan jamur, maka kerusakan dan



Gambar 1. Grafik rerata berat basah umbi lapis bawang merah yang diperlakukan dengan Suspensi Mikroorganisme A, B, C pada konsentrasi 0,0 ml/liter air, 2,5 ml/liter air, 5,0 ml/liter air dan 7,5 ml/liter air

Tabel 4. Rerata Masa Inkubasi Penyakit Moler pada 7 Kultivar Bawang Merah yang Diinokulasi dengan Isolat *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* dan diperlakukan dengan Suspensi Mikroorganisme A, B, C pada Konsentrasi 2,5ml/liter air, 5,0ml/liter air dan 7,5ml/liter air

Kultivar	Rerata Masa Inkubasi Penyakit Moler (hari) dengan Perlakuan											
	Kontrol			Suspensi Mikroorganisme								
				A			B			C		
	I	II	III	2,5	5,0	7,5	2,5	5,0	7,5	2,5	5,0	7,5
Philip	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bauji	40	-	-	40	40	47	-	-	-	-	-	-
Thailand	40	24	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-
Tiron	-	-	-	-	40	-	40	-	-	-	-	-
Biru	-	-	-	40	-	-	-	24	-	-	-	-
Bima	35	29	6	25	48	22	40	40	-	-	-	-
Kuning	10	24	3	26	21	21	-	35	22	-	-	26

Keterangan: - = Tidak menunjukkan gejala

kematian tanaman semakin cepat. Semakin lambat periode inkubasi penyakit moler, kerusakan tanaman lebih lambat dan tanaman masih mampu membentuk umbi meskipun ukurannya kecil. Periode inkubasi 50 hari terjadi pada tanaman yang sudah membentuk umbi normal, namun kemudian daunnya lebih cepat menguning, dan umbinya menjadi busuk.

3. Intensitas Penyakit

Hasil sidik ragam gabungan antar perlakuan Suspensi Mikroorganisme dan antar kultivar dari hasil pengamatan intensitas penyakit moler (IP) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata

Tabel 5. Rerata Intensitas Penyakit Moler pada Kultivar Bawang Merah yang Diinokulasi dengan Isolat *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* dan diperlakukan dengan Suspensi Mikroorganisme A, B, C pada Konsentrasi 2,5ml/liter air, 5,0ml/liter air dan 7,5ml/liter air

Perlakuan	Konsentrasi (ml/l)	Intensitas Penyakit	
Kontrol I		8,80	ab
Kontrol II		5,20	abc
Kontrol III		###	a
Suspensi A	2,5	5,37	abc
	5,0	4,51	abc
	7,5	5,49	abc
Suspensi B	2,5	1,71	c
	5,0	2,91	bc
	7,5	4,00	abc
Suspensi C	2,5	0,00	c
	5,0	0,00	c
	7,5	1,37	c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata pada uji Jarak Ganda Duncan pada taraf 5 %

intensitas penyakit moler antar kultivar baik yang diperlakukan dengan Suspensi Mikroorganisme maupun yang tidak (kontrol). Hasil pengamatan intensitas penyakit antar perlakuan tertera pada Tabel 5. Intensitas penyakit moler tertinggi sebesar 10,46% terjadi pada perlakuan kontrol (Kontrol III). Intensitas penyakit terendah sebesar 0,00% dan 1,37% terjadi pada perlakuan Suspensi Mikroorganisme C untuk semua konsentrasi, diikuti perlakuan Suspensi Mikroorganisme B konsentrasi 2,5 ml/liter sebesar 1,71%. Hasil ini membuktikan bahwa perlakuan dengan Suspensi Mikroorganisme menyebabkan peningkatan ketahanan kultivar terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, khususnya Suspensi Mikroorganisme C.

Suspensi Mikroorganisme C mengandung khamir yang lebih banyak. Salah satu jenis khamir adalah *Saccharomyces* sp. yang mampu mengubah gula menjadi etanol (Meijer *et al.*, 1998). Etanol merupakan bahan yang dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan kehidupan mikroorganisme. Diduga kandungan khamir yang lebih banyak menyebabkan kandungan etanol yang lebih banyak pula, sehingga dapat mengendalikan *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*.

Hasil pada Tabel 5 juga menunjukkan perlakuan konsentrasi 2,5 ml/liter, 5,0 ml/liter dan 7,5 ml/liter tidak memberikan perbedaan yang nyata. Dengan demikian aplikasi penyemprotan Suspensi Mikroorganisme untuk efisiensi cukup dengan konsentrasi 2,5 ml/liter sudah mampu meningkatkan ketahanan tanaman bawang merah terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*.

KESIMPULAN

Suspensi Mikroorganisme C dengan kombinasi proporsi bahan medium yang lebih banyak daripada Suspensi Mikroorganisme A dan B mampu menekan perkembangan penyakit moler, terlihat dari jumlah kultivar tanaman yang menunjukkan gejala moler paling sedikit dan intensitas penyakit moler paling rendah. Dengan demikian dapat digunakan untuk meningkatkan hasil dan ketahanan kultivar bawang merah terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*.

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, C. L. & D. A. Neher, 1996. Challenges, Opportunities, and Obligations in Root Disease Epidemiology and Management. *Dalam* R. Hall, ed. *Principles and Practice of Managing Soilborne Plant Pathogens*. APS Press. Minnesota. 20 – 49.
- Hadisoeganda, W.W., Suryaningsih, & E. Moekasan, 1995. Penyakit dan Hama Bawang Merah. *Dalam* Anonim. *Teknologi Produksi Bawang Merah*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta. 57 – 73. V
- Havey, M.J., 1995. Fusarium Basal Plate Rot. *Dalam* Howard F.S. & S. Krishna M, eds. *Compendium of Onion and Garlic Diseases*. APS Press. Minnesota. 10 – 11.
- Joffe, A.Z., 1986, *Fusarium Species : Their Biology and Toxicology*. John Wiley & Sons. New York.
- Korlina, E. & Baswarsiati, 1995. Uji Ketahanan Beberapa Kultivar Bawang Merah Terhadap Penyakit Layu. *Prosiding Konggres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*. Mataram. 535 – 539.
- Meijer, M.M.C., et al., 1998. *Glucose Repression in Saccharomyces cerevisiae Is Related to the Glucose Concentration Rather Than the Glucose Flux*. *Chemical Biology* 273: 24102-24107.
- Sumarni, N. & E. Sumiati, 1995. Ekologi Bawang Merah. *Dalam* Anonim. *Teknologi Produksi Bawang Merah*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta. 8 – 11.
- Triwahyuningsih, N.A., Astuti dan S. Sumarlan. 2000. Pengaruh Inokulasi Rhizobium-CMA dan Macam Bahan Organik terhadap Aktivitas Infeksi Mikroba pada Kacang Tanah di Lahan Pasir Pantai. *Agr-UMY* 8 (2): 51-58
- Wiyatiningsih, S., 2003. Kajian Asosiasi *Phytophthora* sp. dan *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* Penyebab Penyakit Moler pada Bawang Merah. *Mapeta* 5: 1-6